

## Продолжительность работы батарейки CR2032 в пультах poolLite

При выборе приборов, работающих от батарейного питания, у потребителей часто возникает вопрос о том, как часто им придётся менять батарейки. В частности это касается пультов-радиопередатчиков системы poolLite. В них без батареек не обойтись, так как основное их достоинство – **монтаж в любое удобное место без проводов**. Для стационарных пультов серии PУxxx-1, PУxxx-2 и РКxxx гарантированное время работы от батарейки – не менее 1 года. Однако это не означает, что ровно через год после установки батарейки вам нужна будет новая и пульт перестанет работать. На самом деле, ситуация обстоит намного лучше. Далее будет описан расчет и реальные факты, из которых станет понятно, что при обычном использовании батарейка не сядет полностью и через 3 года, а 1 год – это самый худший случай!

Время, через которое батарейка перестанет работать, можно рассчитать. Для этого нужно знать **ток потребления** и **ёмкость батарейки**. Пульты управления при эксплуатации имеют целых два тока потребления. Один ток – это **статический**, когда пульт просто висит на стене и ждет прикосновения. Второй ток – это **динамический (импульсный)**. Он возникает только тогда, когда пульт передает команды по радио. Для пульта poolLite статический ток примерно равен **3 мкА ( $3 \cdot 10^{-6}$  А)**. Импульсный ток при передаче достигает **17 мА ( $17 \cdot 10^{-3}$  А)**.

### Ёмкость батарейки

У батарейки CR2032 ёмкость составляет примерно 210-240 мАч. В зависимости от производителя ёмкость может меняться как в большую, так и в меньшую сторону. Для примера выберем батарейку фирмы **Renata** с заявленной ёмкостью в 235 мАч (разряд до уровня 2 Вольт). Выбор обусловлен тем, что документация на неё оказалась наиболее информативна. Со временем ёмкость уменьшается из-за саморазряда. В нашем случае это значение составляет менее 1% потери ёмкости в год и его в приблизительном расчете можно не учитывать.

### Перевод динамического (импульсного) тока потребления в статический ток

Для перевода нужно знать, как часто будут с пульта передавать команды. Будем считать самый наихудший случай – регулировка яркости, включение и выключение света в сутки будет осуществляться **не менее 48 раз!** (по 2 раза в час, чтобы уж точно перекрыть потребность в управлении светом даже для самых непредсказуемых применений системы poolLite). Длительность передачи команды включения/выключения – 0,14 сек., команды регулировки – 0,28 сек. Именно в данные промежутки времени пульт и потребляет **динамический (импульсный)** ток.

Общее время воздействия динамического тока в сутки:

$$T_{\text{имп. сут.}} = (T_{\text{вкл. выкл.}} + T_{\text{рег.}}) \cdot N = (0,14 + 0,28) \cdot 48 = 20,16 \text{ сек.}$$

Зная время действия тока и период можно определить его усредненное статическое значение.

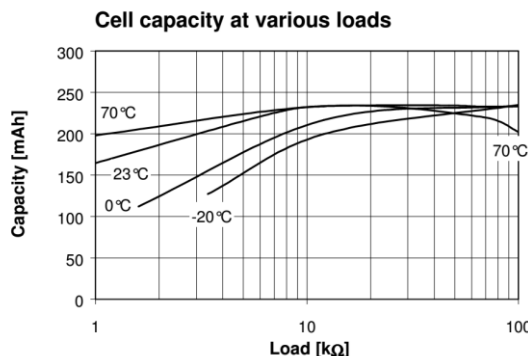
$$I_{\text{уср. имп.}} = I_{\text{имп.}} \cdot (T_{\text{имп. сут.}} / T_{\text{пер.}}) = 17 \cdot 10^{-3} \text{ А} \cdot (20,16 \text{ с.} / (86400 \text{ с.})) = 5,95 \cdot 10^{-6} \text{ А} = 3,97 \text{ мкА.}$$

(86400 – это число секунд в сутках)

Суммарный средний ток потребления получается путем сложения  $I_{\text{уср. имп.}}$  и  $I_{\text{стат.}}$ :

$$I_{\text{сум. ср.}} = (I_{\text{уср. имп.}} + I_{\text{стат.}}) = (3,97 \cdot 10^{-6} \text{ А} + 3 \cdot 10^{-6} \text{ А}) = 6,97 \cdot 10^{-6} \text{ А} = 6,97 \text{ мкА.}$$

Для получения точной емкости батарейки следует учитывать ток разряда. Ниже будет приведен график, из которого можно будет определить реальную емкость батарейки при рассчитанном токе.



Как видно из графика, при рассчитанном токе (если перевести ток в сопротивление нагрузки – 430кОм) емкость батарейки будет примерно соответствовать заявленной – 235мАч.

Зная емкость, можно рассчитать время, через которое батарейка разрядится до уровня 2 Вольта.

$$\text{Тразряда} = \text{Сбат.} / \text{Iсум.ср.} = 0,235\text{Ач} / 6,97 \cdot 10^{-6} = 33716 \text{ ч.} \approx 3,8 \text{ года.}$$

Полученное значение означает, что не раньше чем через **3 года** батарейка разрядится до уровня 2 Вольт **при ежедневном использовании не менее 48 раз в сутки**. Разумеется, дальность действия пульта уменьшится на 15-20%, но он по-прежнему будет передавать команды управления. Что это значит для обычного потребителя, у которого система poolite установлена в квартире? А то, что при расстоянии до силового блока в несколько метров (в пределах комнаты) пульт и дальше будет работать. И это через 3 года после покупки!

Так почему же мы гарантируем, что батарейки хватит на 1 год? Дело всё в том, что заявленная дальность в 50 метров сохраняется в период активной эксплуатации от 1 года до 1,5 лет. С последующим временем она уменьшается на 5-10%. Поскольку система может стоять и не в квартире (в частном доме, например), то тогда разница в 50 и 45 метров может оказаться значительной, поскольку силовой блок перестанет чётко срабатывать. Именно из-за этой особенности мы и приводим самый минимальный срок службы батарейки при максимальной нагрузке на батарейку. Чтобы потребитель был на 100% уверен в том, что силовой блок будет работать от пульта заявленное время без уменьшения дальности.

**До того, как пульт совсем перестанет срабатывать и передавать команды, разряженную батарейку можно будет распознать по тускло светящемуся светодиоду в момент передачи команды.**

Что же касается процедуры привязки, то её вклад в разряд будет эквивалентен 10-15 включениям/выключениям с пульта.

Но что если вы не включаете и не регулируете свет в комнате так часто? Сколько тогда прослужит батарейка? И что, если емкость батарейки не 235 мАч, а всего 210 мАч? Ответы на эти вопросы вы сможете узнать из таблицы, приведенной ниже.

**Срок службы батарейки в пультах nooLite в зависимости от частоты использования и емкости батарейки**

<b>Количество включений-выключений/регулировок за сутки</b>	<b>Время работы от батарейки емкостью 235 мАч, лет</b>	<b>Время работы от батарейки емкостью 210 мАч, лет</b>
48/48	3,8	3,4
20/10	6,54*	5,84
10/5	7,55*	6,75*
8/4	7,79*	6,96*
4/2	8,33*	7,44*
2/0	8,78*	7,84*
0/0 (хранение)	8,94*	7,99*

\* полученные значения превышают срок хранения батареек некоторых производителей (от 5 до 10 лет).

**Заключение**

Несомненно, полученные расчетным путем данные не могут точно дать ответ, когда именно ваша батарейка в пульте разрядится, и силовой блок перестанет откликаться на команды управления. Однако есть один факт, который может подтвердить правильность приведенных здесь расчетов.

С момента выпуска первых комплектов системы nooLite прошло уже больше 3 лет. Первые образцы изделий были установлены в квартиру одному из инженеров-разработчиков системы. И до сих пор пульты работают, батарейка в них не менялась и пока не разрядилась. Это говорит о том, что заявленное значение в 1 год при использовании в квартире или небольшом доме превращается в 3, а то и 5 лет непрерывной работы пульта от батареек!

[www.noo.com.by](http://www.noo.com.by)